

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000285811 A**

(43) Date of publication of application: **13.10.00**

(51) Int. Cl. **H01J 11/02**
G09F 9/313
H01J 11/00
H04N 5/66
H04N 9/30

(21) Application number: **11089823**

(22) Date of filing: **30.03.99**

(71) Applicant: **HITACHI LTD FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **UEMURA NORIHIRO**
SUZUKI KEIZO
KAWANAMI YOSHIMI
YAJIMA YUSUKE
YAMAMOTO KENICHI
KA KIRIN
ISHIGAKI MASA HARU
NAKAHARA HIROYUKI
KUNII YASUHIKO
YOSHIKAWA KAZUO
WAKITANI MASAYUKI

(54) **PLASMA DISPLAY DEVICE AND IMAGE
DISPLAY SYSTEM USING IT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the discharge start voltage, improve the panel emission efficiency and reduce powder consumption by setting the thickness of a dielectric layer in the discharge gap area between first and second electrodes smaller than that in the other areas.

SOLUTION: At the moment a voltage is applied to an X-sustaining discharge electrode 22-1, the potential of a Y-sustaining discharge electrode 23-1 is at the ground potential, and the line of electric force is directed from the X- sustaining discharge electrode

22-1 to the Y-sustaining discharge electrode 23-1. The thickness of a dielectric layer 26-1 in and around the discharge gap between the X-sustaining discharge electrode 22-1 and the Y-sustaining discharge electrode 23-1 is set smaller than that of the dielectric layer in the other part. Namely, a recessed part 36 is provided, whereby the area having a close line of electric force or high field intensity is exposed to a discharge space 33. When the thinnest part of the dielectric layer 26-1 is set to 30 μm to 10 μm with a discharge gap of 70 μm , the discharge starting voltage can be reduced by 20 V.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-285811

(P2000-285811A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B 5 C 0 4 0

G 0 9 F 9/313

G 0 9 F 9/313

A 5 C 0 5 8

H 0 1 J 11/00

H 0 1 J 11/00

K 5 C 0 6 0

H 0 4 N 5/66

H 0 4 N 5/66

1 0 1 A 5 C 0 9 4

9/30

9/30

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-89823

(22) 出願日

平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号

(72) 発明者 植村 典弘

東京都国分寺市京恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

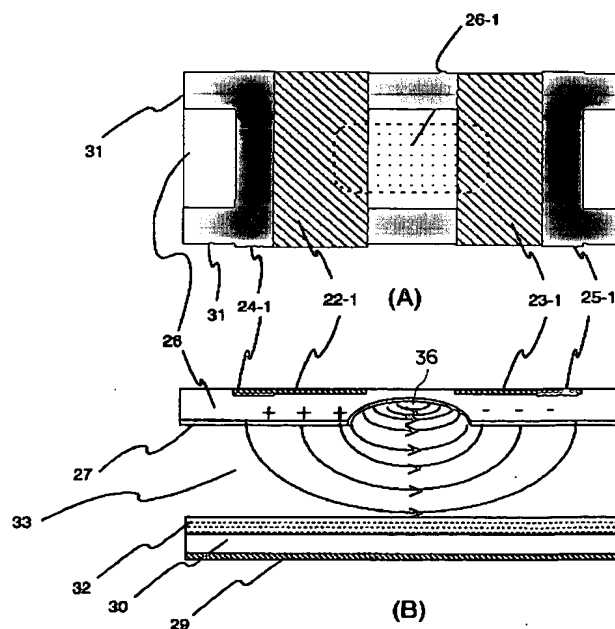
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置及びそれを用いた画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 放電開始電圧を低減し、プラズマディスプレイのパネル発光効率を向上させ、消費電力を低減することが可能なプラズマディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる第1および第2の電極と、前記第1および第2電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記誘電体層は、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第1および第2の電極部分の領域の厚さが、他の部分よりも薄くされている。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる第 1 および第 2 の電極と、

前記第 1 および第 2 電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、

前記誘電体層は、少なくとも前記第 1 および第 2 の電極間の放電ギャップ領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項 2】 前記誘電体層は、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第 1 および第 2 の電極部分の領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 3】 前記第 1 および第 2 の電極に併設して設けられ、電極間の間隔が前記第 1 および第 2 の電極間の間隔より広い第 3 および第 4 の電極を有し、

前記誘電体層は、前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて、その厚さが他の部分よりも薄くされていることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 4】 第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる第 1 および第 2 の電極と、

前記第 1 および第 2 電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、

前記誘電体層は、前記第 1 および第 2 の電極間の放電ギャップ部領域の厚さが、他の部分よりも薄い凹部を有し、

前記凹部は、少なくとも前記放電ギャップ領域に設けられることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項 5】 前記凹部は、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第 1 および第 2 の電極部分領域にわたって設けられることを特徴とする請求項 4 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 6】 前記第 1 および第 2 の電極に併設して設けられ、電極間隔が前記第 1 および第 2 の電極の電極間より広い第 3 および第 4 の電極を有し、

前記凹部は、前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて設けられることを特徴とする請求項 4 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 7】 前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて、プラズマが形成されることを特徴とする請求項 3 または請求項 6 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 8】 前記誘電体層の厚さの最大値を (D11)、前記誘電体層の厚さの最小値を (D12) とするとき、 $D12 \geq D11/3$ を満足することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のプラズ

マディスプレイ装置。

【請求項 9】 前記誘電体層を覆う保護層を、さらに有し、

前記保護層は、前記誘電体層の厚さの薄い領域の厚さが、他の部分よりも厚くされていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 10】 前記保護層の厚さの最大値を (D13)、前記保護層の厚さの最小値を (D14) とするとき、 $2 \times D4 \leq D3 \leq 10 \times D4$ を満足することを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 11】 前記第 1 および第 2 の電極の少なくとも一方は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 12】 前記第 1 および第 2 の電極は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有し、

前記第 1 の電極の突出部と、前記第 2 の電極の突出部とが互いに対向する辺の長さが、0.03mm 以上であることを特徴とする請求項 11 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 13】 前記第 1 および第 2 の電極は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有し、

前記第 1 の電極の突出部の第 1 の方向の長さ、前記第 2 の電極の突出部の第 1 の方向の長さ、互いに異なることを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 14】 前記第 1 の電極の突出部の第 1 の方向の長さが、前記第 2 の電極の突出部の第 1 の方向の長さより長いことを特徴とする請求項 13 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 15】 前記第 1 および第 2 の電極は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有し、

前記第 1 の電極の突出部の第 1 の方向の長さ、および前記第 2 の電極の突出部の第 1 の方向の長さが、前記第 1 の方向と直交する第 2 方向に沿って変化することを特徴とする請求項 11 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 16】 請求項 1 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイ装置を使用することを特徴とする画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイ装置及びそれを用いた画像表示システムに係わり、特に、パネル発光効率を向上させる際に有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、マルチメディア時代のカラー表示装置として、高画質、平面、大型、薄型、軽量を満足する A C 面放電型プラズマディスプレイパネル（以下、単

に、PDPと称する。)を用いたプラズマディスプレイ装置が期待されている。一般に、AC面放電型PDPの多くは、3電極構造を採用しており、この種のPDPは、2枚の基板(即ち、ガラス基板から成る前面基板および背面基板)が所定間隙を介して対向配置されている。表示面としての前面基板の内面(背面基板と対向する面)には、互いに対となっている複数の行電極が形成されており、行電極対は誘電体層により覆われている。背面基板には、蛍光体が塗布された複数の列電極が形成されており、この列電極は、誘電体層に覆われることもある。ここで、表示面側から見て、一つの行電極対と一つの列電極の交差部が放電セルとなっている。両基板間には、放電ガス(He, Ne, Xe, Ar等の混合ガスを用いるのが一般的)が封入されており、電極間に印加する電圧パルスによって放電を起こして、励起された放電ガスから発生する紫外線を蛍光体によって可視光に変換する。カラー表示の場合には、通常3種のセルを一組として1画素を構成する。

【0003】行電極は、主たる表示発光のための維持放電を行なうので維持放電電極と称す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなPDPを用いてディスプレイの大型化を実現しようとすると、電極に供給する電流量が増加することになり、これに応じて消費電力が増大するという問題が発生する。この消費電力の低減には、PDPの放電におけるパネル発光効率の向上が有効である。一方、最近望まれているディスプレイの高精細化(画素数の増加)を考慮し、放電セルの寸法を減少させた場合、プラズマ形成のエネルギー損失が増加する結果、パネル発光効率が低下するという問題がある。発光効率を向上させる従来技術としては、例えば、特開平8-22772号公報、特開平3-187125号公報に記載されているように、維持放電電極の大きさや形状を工夫したものが知られている。また、例えば、特開平7-262930号公報、特開平8-315734号公報に記載されているように、維持放電電極対を覆う誘電体層の材質を工夫したものが知られている。しかしながら、前記公報に記載されているものは、AC面放電型PDPの1放電期間全体における発光効率を向上させるものであり、発光効率に対する放電開始電圧の影響について考慮されていなかった。本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、プラズマディスプレイ装置において、放電開始電圧を低減し、プラズマディスプレイのパネル発光効率を向上させ、消費電力を低減することが可能となる技術を提供することにある。また、本発明の他の目的は、画像表示システムにおいて、輝度の向上、消費電力の低減を図ることが可能となる技術を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明

らかにする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。即ち、本発明は、第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる第1および第2の電極と、前記第1および第2電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記誘電体層は、少なくとも前記第1および第2の電極間の放電ギャップ領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。また、本発明は、前記誘電体層が、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第1および第2の電極部分の領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。また、本発明は、前記第1および第2の電極に併設して設けられ、電極間の間隔が前記第1および第2の電極間の間隔より広い第3および第4の電極を有し、前記誘電体層が、前記第3および第4の電極部分領域を除いて、その厚さが他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。また、本発明は、第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる第1および第2の電極と、前記第1および第2電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記誘電体層は、前記第1および第2の電極間の放電ギャップ部領域の厚さが、他の部分よりも薄い凹部を有し、前記凹部は、少なくとも前記放電ギャップ領域に設けられることを特徴とする。また、本発明は、前記凹部が、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第1および第2の電極部分領域にわたって設けられることを特徴とする。また、本発明は、前記第1および第2の電極に併設して設けられ、電極間隔が前記第1および第2の電極の電極間より広い第3および第4の電極を有し、前記凹部が、前記第3および第4の電極部分領域を除いて設けられることを特徴とする。また、本発明は、前記第3および第4の電極部分領域を除いて、プラズマが形成されることを特徴とする。また、本発明は、前記誘電体層を覆う保護層を、さらに有し、前記保護層は、前記誘電体層の厚さの薄い領域の厚さが、他の部分よりも厚くされていることを特徴とする。また、本発明は、前記第1および第2の電極の少なくとも一方は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有することを特徴とする。また、本発明は、前記いずれかのプラズマディスプレイ装置を使用する画像表示システムである。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符

号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施の形態1】

(本実施の形態の基本構造と動作の説明) 図2は、本発明が適用されるPDPの構造の一部を示す分解斜視図である。図2に示すPDPは、ガラス基板から成る前面基板21と背面基板28とを貼り合わせて一体化したものであり、赤(R)、緑(G)、青(B)の各蛍光体層32を背面基板28側に形成した反射型のPDPである。前面基板21は、背面基板28との対抗面上に一定の距離を隔てて平行に形成される一対の維持放電電極を有する。この一対の維持放電電極は、透明な共通電極(本発明の第2の電極、以下、単に、X電極と称する。)(22-1, 22-2)と、透明な独立電極(本発明の第1の電極、以下、単に、Y電極または走査電極と称する。)(23-1, 23-2)で構成される。また、X電極(22-1, 22-2)には、透明電極の導電性を補うための不透明のXバス電極(本発明の第4の電極)

(24-1, 24-2)が、Y電極(23-1, 23-2)には、透明電極の導電性を補うための不透明のYバス電極(本発明の第3の電極)(25-1, 25-2)がそれぞれ積層併設して設けられる。これらX電極(22-1, 22-2)、Y電極(23-1, 23-2)、Xバス電極(24-1, 24-2)、およびYバス電極(25-1, 25-2)は、図2の矢印D2の方向(本発明の第1方向)に延長して設けられる。また、X電極(22-1, 22-2)、Y電極(23-1, 23-2)、Xバス電極(24-1, 24-2)およびYバス電極(25-1, 25-2)は、AC駆動のための誘電体層26により被覆され、この誘電体層26上には酸化マグネシウム(MgO)から成る保護層27が設けられる。酸化マグネシウム(MgO)は、耐スパッタ性、二次電子放出係数が高いため、誘電体層26を保護し、放電開始電圧を低下させる働きをする。背面基板28は、前面基板21との対抗面上に、前面基板21のX電極(22-1, 22-2)およびY電極(23-1, 23-2)と直角に立体交差するアドレス電極(以下、単に、A電極と称する。)(29)を有し、このA電極29は、誘電体層30により被覆される。このA電極29は、図2の矢印D1の方向(本発明の第2方向)に延長して設けられる。この誘電体層30上には、放電の拡がりを防止(放電の領域を規定)するためにA電極29間を仕切る隔壁(リブ)31が設けられる。この隔壁31間の溝面を被覆する形で、赤、緑、青に発光する各蛍光体層32が、順次ストライプ状に塗布される。

【0007】図3は、図2中の矢印D1の方向から見たPDPの断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル1個を示している。同図に示すように、A電極29は、2つの隔壁31の中間に位置し、前面基板21、背面基板28、および隔壁31に囲まれた放電空間33には、プラズマを生成するための放電ガス

(例えば、ヘリウム、ネオン、キセノンなどの混合ガス)が充填される。なお、放電空間33は、隔壁31により空間的に区切られることもあるし、隔壁31と前面基板21の放電空間側面との間に間隙を設け空間的に連続にすることもある。

【0008】図4は、図2中の矢印D2の方向からみたPDPの断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル1個を示している。同図において、放電セルの境界は概略点線で示す位置であり、また、3は電子、4は正イオン、5は正壁電荷、6は負壁電荷を示す。なお、電子3、正イオン4、正壁電荷、および負壁電荷6は、PDPの駆動の中のある時点での電荷の状態を表わしているものであり、その電荷配置に特別な意味は無い。図4は、例として、Y電極23-1に負の電圧を、A電極29とX電極22-1に(相対的に)正の電圧を印加して放電が発生、終了した時点、を模式的に表している。この結果、Y電極23-1とX電極22-1の間の放電を開始するための補助となる壁電荷の形成(これを書き込みと称する。)が行われている。この状態で、Y電極23-1とX電極22-1との間に適当な逆の電圧を印加すると、誘電体層26(および保護層27)を介して両電極の間の放電空間で放電が起こり、放電終了後、Y電極23-1とX電極22-1の印加電圧を逆にすると、新たに放電が発生する。これを繰り返すことにより継続的に放電を形成できる(これを維持放電(又は表示放電)と呼ぶ。)

【0009】図5は、PDPを用いたプラズマディスプレイ装置およびこれに映像源を接続した画像表示システムを示す図である。プラズマディスプレイ装置102内の駆動回路101は、映像源103からの表示画面信号を受取り、これを以下に説明するような手順でPDPの駆動信号に変換してPDPを駆動する。図6は、図2に示すPDPに1枚の画を表示するのに要する1TVフィールド期間の動作を示す図である。図6(A)はタイムチャートを示し、図6(A)の(I)に示すように1TVフィールド期間40は、複数の異なる発光回数を持つサブフィールド(41~48)に分割されている。この各サブフィールド毎の発光と非発光の選択により階調を表現する。各サブフィールドは、図6(A)の(II)に示すように、放電セル内の電荷を初期化する予備放電期間49、発光放電セルを規定する書き込み放電期間50、発光表示期間51から構成される。図6(B)は、図6(A)の書き込み放電期間50において、A電極29、X電極22、およびY電極23に印加される電圧波形を示す図である。波形52は、書き込み放電期間50内に、1本のA電極29に印加される電圧波形、波形53はX電極22に印加される電圧波形、54、55はi番目と(i+1)番目のY電極23の印加される電圧波形であり、それぞれの電圧をV0, V1, V2(V)とする。図6(B)に示すように、i行目のY電極23

に、スキャンパルス 56 が印加された時、A 電極 29 との交点に位置する放電セルで書き込み放電が起こり、また、i 行目の Y 電極 23 にスキャンパルス 56 が印加された時、A 電極 29 が接地（グラウンド）電位であれば書き込み放電は起こらない。このように、書き込み放電期間 50 において、Y 電極 23 にはスキャンパルスが 1 回印加され、A 電極 29 にはスキャンパルスに対応して発光放電セルでは V0、非発光放電セルでは接地（グラウンド）電位となる。この書き込み放電が起こった放電セルでは、放電で生じた電荷が Y 電極 23 を覆う誘電体層 26 および保護層 27 の表面に形成される。この電荷によって発生する電界の助けによって後述する維持放電のオン・オフを制御できる。即ち、書き込み放電を起こした放電セルは発光放電セルとなり、それ以外は非発光放電セルとなる。図 6（C）は、図 6（A）の発光表示期間 51 の間に維持放電電極である X 電極 22 と Y 電極 23 との間に一斉に印加される電圧パルスを示す。X 電極 22 には電圧波形 58 が、Y 電極 23 には電圧波形 59 が印加される。どちらも同じ極性の電圧 V3（V）のパルスが交互に印加されることにより、X 電極 22 と Y 電極 23 との間の相対電圧は反転を繰り返す。この間に、X 電極 22 と Y 電極 23 との間の放電ガス中で起こる放電を維持放電と称し、ここでは、維持放電はパルスの交互に行なわれる。

【0010】（本実施の形態の特徴的構造）本発明は、放電開始電圧を低減すると発光効率が向上するという知見に基づくものであり、放電開始電圧を下げると共に PDP の寿命を延ばすための放電セル構造に関するものである。以下、本実施の形態の特徴的構造について説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。図 7 は、従来のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。図 1（A）および図 7（A）は、図 2 の中の矢印 D3 の方向から見た X 電極 22-1、Y 電極 23-1、X バス電極 24-1 および Y バス電極 25-1 の形状を示す上面図である。図 1（B）および図 7（B）は、図 2 の中の矢印 D2 の方向から見た断面図である。なお、図 1、図 7 では、前面基板 21 および背面基板 28 は省略してある。図 1

（B）および図 7（B）には、X 電極 22-1 に、図 6（C）に示すような電圧 58 を印加した瞬間における電気力線の様子を矢印流線にて示しているが、このとき Y 電極 23-1 の電位は接地（グラウンド）電位であり、電気力線は X 電極 22-1 から Y 電極 23-1 に向かって行く。図 7 に示すように、従来の PDP の放電セルでは、X 電極 22-1 と Y 電極 23-1 に電圧が印加されても、実際に放電が起こるのは 30 μm の厚さの誘電体層 26 を介して電極から離間した放電空間 33 である。したがって、X 電極 22-1 および Y 電極 23-1 間の放電ギャップ内およびその近傍では電界が強く、電気力

線が密になるが、電気力線が密な部分は誘電率の高い誘電体層 26 内部に閉じ込められてしまうため、放電空間 33 においては電気力線が疎になり電界強度が弱くなってしまう。即ち、放電開始電圧が誘電体層 26 の存在により高くなってしまう。

【0011】これに対して、本実施の形態は、X 電極 22-1 と Y 電極 23-1 との間の放電ギャップおよびその近傍の誘電体層 26-1 の厚みを、他の部分の誘電体層 26 の厚みよりも薄くしたことが特徴である。図 1 に示すように、放電ギャップおよびその近傍において誘電体層 26 を薄く、即ち、凹部 36 を設けることで、電気力線が密、即ち、電界強度の強い領域を放電空間 33 にむき出しにしている。その結果、この誘電体層 26 が、凹になった部分の放電空間 33 において電界強度を強くでき、放電開始電圧を低減することができる。本実施の形態の一例では、放電ギャップが 70 μm のときに、誘電体層 26 の最も薄いところの厚さを 30 μm から 10 μm に薄くした結果、放電開始電圧を従来より 20 V 低下させることができ、それにより、パネル発光効率を 10 % 向上させることができた。なお、本実施の形態において誘電体層 26 を薄くする領域を、放電ギャップ内に限定した場合、前記と同様な効果が得られるとともに、X 電極 22-1、Y 電極 23-1 を覆う部分の誘電体層の厚さが十分残るため、その絶縁破壊の確立を低下させる効果もある。

【0012】以下、本実施の形態の放電セル構造を実現するための PDP 製造プロセスの一例について説明する。まず、始めに、前面基板の表面に複数の X 電極 22-1、Y 電極 23-1、X バス電極 24-1、および Y バス電極 25-1 を設けた後、スクリーン印刷法と熱処理により均一な誘電体層膜 26 を形成する。次に、その誘電体層膜 26 の表面にフォトリソを塗布し、そのフォトリソ膜の各維持放電電極対の位置で決まる放電ギャップとその周辺を覆う部分を、フォトリソグラフィ法によりパターンニングして、局部的に除去する。さらに、露出した誘電体層 26 をエッチング等により薄層化した後、フォトリソ膜を除去することによって、放電ギャップとその近傍に凹部を有する誘電体層膜を形成することができる。

【0013】〔実施の形態 2〕図 8 は、本発明の実施の形態 2 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。図 8（A）は、図 2 の中の矢印 D3 の方向から見た X 電極 22-1、Y 電極 23-1、X バス電極 24-1 および Y バス電極 25-1 の形状を示す上面図であり、図 8（B）は、図 2 の中の矢印 D2 の方向から見た断面図である。なお、図 8 では、前面基板 21 および背面基板 28 は省略してある。本実施の形態は、X 電極 22-1 と Y 電極 23-1 の放電ギャップ側の電極形状を突起型にしたことが特徴である。その他の点は、前記実施の形態 1 と同じである。即ち、

本実施の形態は、任意の維持放電電極対を構成するX電極22-1とY電極23-1を放電ギャップ側で削り込み、突起部(34-1, 35-1)を設けるとともに、放電ギャップおよびその近傍で誘電体層26を薄くしている。なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態1と同様である。X電極22-1とY電極23-1とに、突起部(34-1, 35-1)を設けることにより、維持放電電極対の電極面積を減少させて電極容量を減少させ消費電力を低減できる。しかしながら、突起部(34-1, 35-1)を設けたことによって、その中心において電気力線が集中するので、その周辺では横方向に電気力線が分散するため、前記実施の形態1で述べたような放電空間33における電界強度の減衰は更に大きくなり、放電開始電圧が高くなる。そこで、実施の形態1のように、放電ギャップおよびその近傍の誘電体層26-1の厚みを、他の部分の誘電体層26の厚みよりも薄くすることで、放電開始電圧をより大きく低減するものである。具体的には、放電ギャップを $40\mu\text{m}$ とした突起型の維持電極をもつ放電セルにおいて、誘電体層26を最も薄いところの厚さを $30\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ に薄くした結果、放電開始電圧を従来より 30V 低下させることができ、それにより、パネル発光効率を 15% 向上させることができた。図11は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。図11は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。図11に示す電極構造は、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部(34-1, 35-1)を、第2の方向に一部重複するように配置(重複配置電極)したものである。この図11に示す電極構造では、突起部(34-1, 35-1)部分で開始放電が発生するが、突起部(34-1, 35-1)が、第2の方向に一部重複するように配置されているので、より放電開始電圧を低減することができる。さらに、図11に示す電極構造では、パネル発光効率の向上と低放電開始電圧および放電の安定性とを両立することが可能となる。なお、図11に示す電極構造において、放電開始電圧を決定するのは、重複部分の幅W2と第1の方向の長さL1である。実験によれば、放電開始電圧を低く抑えるためにはW2は一定以上の値が必要であり、約 $30\mu\text{m}$ 以上が必要であり、また、L1も同様に約 $20\mu\text{m}$ 以上が必要である。図12は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。図12は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。この図12に示す電極構造は、X電極22-1およびY電極23-1に形成される突起部(34-1, 35-1)を2個設

けたものである。この場合には、点火領域の電気容量が若干大きくなるが、輝度が向上し、開始放電領域が3個以上となるので、より安定した点火放電を実現できるとともに、より放電開始電圧を低下させることができる。

【0014】図13は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。図13は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。この図13に示す電極構造は、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部(34-1, 35-1)の第1方向の長さが、互いに異なるようにしたもの(非対称重複配置電極)である。図13に示す電極構造では、透明なY電極23-1の突起部35-1の第1の方向の長さ、透明なX電極22-1の突起部34-1の第1の方向の長さを異ならせたことである。特に、図13では、Y電極23-1の突起部35-1の第1の方向の長さの軸方向の長さを、X電極22-1の突起部34-1の第1の方向の長さより大きくしているため、書き込み時に、Y電極23-1の上側に、放電を開始するための補助となる壁電荷が多めに形成されるので、書き込み放電を確実に行うことができようになり、安定したパネル駆動を実現することができる。なお、X電極22-1の突起部34-1の第1の方向の長さを、Y電極23-1の突起部35-1の第1の方向の長さより大きくするようにしてもよい。

【0015】図14は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。図14は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。この図14に示す電極構造は、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部(34-1, 35-1)における、第1の方向に沿ったある断面における長さが、断面の取り方により変化する(斜め重複配置電極)ものである。図14に示す電極構造では、透明なX電極22-1の突起部34-1と、透明なY電極23-1の突起部35-1とが、斜めの端辺により対向している。この図14に示す電極構造では、放電開始部での対向電極端辺を実効的に長くすることができ、書き込み放電および維持放電を確実に行うことができ、この結果、安定したパネル駆動を実現できる。

【0016】[実施の形態3] 図9は、本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイ装置のPDPの1個の放電セルの構造を示す図である。図9(A)は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図であり、図9(B)は、図2の中の矢

印D2の方向から見た断面図である。なお、図9では、前面基板21および背面基板28は省略してある。本実施の形態は、誘電体層26と放電空間33の間に設けられている酸化マグネシウム(MgO)等の保護層27において、放電ギャップ近傍の保護層27-2の厚みを、放電ギャップ近傍以外の保護層27-1の厚みより厚くしたことが特徴である。その他の点は、前記実施の形態1と同じである。即ち、前記実施の形態1、2で誘電体層26の厚みを薄くした部分(放電ギャップおよび放電ギャップ近傍)において、保護層27の厚みを他の部分より厚くしている。なお、実際の保護層27の厚みは誘電体層の厚みの2%程度であるが、図9においては、保護層27の厚みの変化がわかるように少し強調して図示している。なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態1と同様である。前記実施の形態1または実施の形態2のように、放電ギャップおよび放電ギャップ近傍で誘電体層26を薄くして放電空間33の電界強度を高めると、放電で発生するイオン密度が増加してイオン衝撃による誘電体層26のスパッタが増加して、絶縁破壊が起こる可能性が高まる。そこで、本実施の形態では、特に、誘電体層26を薄くした部分において酸化マグネシウム(MgO)等の保護層の厚みを他の部分の2倍から10倍に厚くすることにより、前記した放電破壊を防止し、それにより、PDPの寿命を従来より10%延ばすことができる。

【0017】[実施の形態4] 図10は、本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイ装置のPDPの1個の放電セルの構造を示す図である。図10(A)は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図であり、図10(B)は、図2の中の矢印D2の方向から見た断面図である。なお、図1では、前面基板21および背面基板28は省略してある。本実施の形態は、誘電体層26の凹部36を、放電ギャップから不透明なXバス電極24-1およびYバス電極25-1に重ならない程度まで拡大したことが特徴である。なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態1と同様である。このように、誘電体層26の厚みを薄くする部分を、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1近傍まで広げて、X電極22-1とY電極23-1との間に適当な逆の電圧を印加すると、図10(C)に示すように放電空間33で放電が起こる。ここで、徐々に、X電極22-1とY電極23-1とに印加する電圧を下げていくと、適当な電圧以下の条件で、図10(C)に示すように、誘電体層26の厚みを薄くした領域のみ放電を限定させることができる。これは、放電で発生した紫外線により励起された蛍光体の可視発光の分布を見ることで確認できる。即ち、紫外線から発生する可視光が、誘電体層26の厚さが薄い領域に限定され、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1で遮

光されて損失となる可視光を大幅に減らすことができるので、放電で発生した紫外線により励起された蛍光体の可視発光の、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1での損失を低減することができる。具体的には、誘電体層26を、放電ギャップからXバス電極24-1およびYバス電極25-1近傍まで25 μ mと薄くして、他の部分を50 μ mとすると、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1に遮光率を90%低減でき、パネル発光効率を40%向上させることができる。なお、本実施の形態では、誘電体層26の厚さが薄い部分を、各放電セル毎に分離することにより、各放電セルのストロークを低減することもできる。また、誘電体層26の厚さの変化が小さい場合には、前記誘電体層26の厚さが薄い部分を隔壁31を介する隣接セルと連結することも可能であり、クロストークが若干増加するが、本実施の形態に近い効果を得ることができる。本発明のプラズマディスプレイ装置を画像表示システムに用いることにより、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを実現できる。なお、画像表示システムとは、あらゆる種類の情報処理手段とディスプレイ装置を結合したシステムのことである。以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0018】

【発明の効果】 本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 本発明によれば、放電開始電圧を下げることにより、プラズマディスプレイパネルのパネル発光効率を向上させることができ、プラズマディスプレイ装置の消費電力を低減することが可能となる。

(2) 本発明によれば、プラズマディスプレイパネルの寿命を延ばすことが可能となる。

(3) 本発明によれば、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルの1個の放電セルの構造を示す図である。

【図2】 本発明が適用されるプラズマディスプレイパネルの構造の一部を示す分解斜視図である。

【図3】 図2に示す矢印D1の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図4】 図2に示す矢印D2の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図5】 プラズマディスプレイパネルを用いたプラズマディスプレイ装置およびこれに映像源を接続した画像表示システムを示す図である。

13

【図 6】図 2 に示すプラズマディスプレイパネルに 1 枚の画を表示するのに要する 1 TV フィールド期間の動作を示す図である。

【図 7】従来のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルの 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 10】本発明の実施の形態 4 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 11】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【図 12】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【図 13】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電

14

電極対の他の例の形状を示す図である。

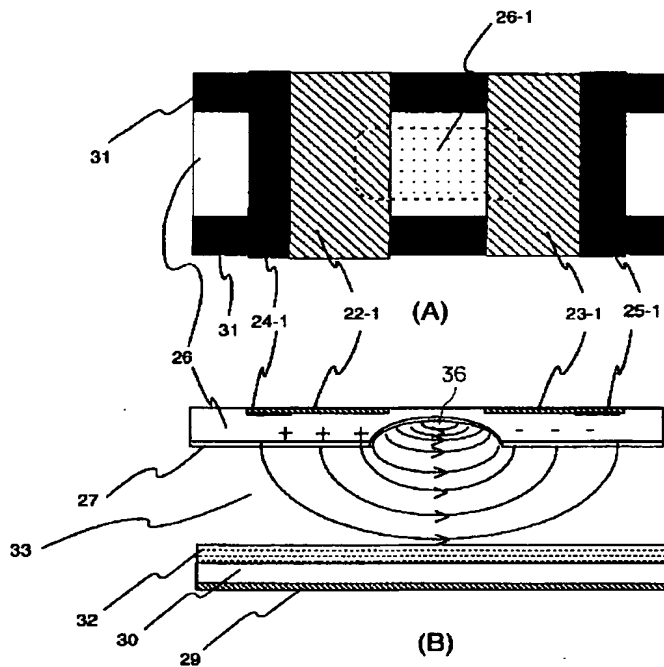
【図 14】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【符号の説明】

3…電子、4…正イオン、5…正壁電荷、6…負壁電荷、21…前面基板、22, 23…維持放電電極、24, 25…バス電極、26, 30…誘電体層、26-1…放電ギャップ近傍の誘電体層、27…保護層、27-1…放電ギャップ近傍以外の保護層、27-2…放電ギャップ近傍の保護層、28…背面基板、29…アドレス電極、31…隔壁、32…蛍光体、33…放電空間、34-1, 35-1…突起部、36…凹部、40…TV フィールド、41~48…サブフィールド、49…予備放電期間、50…書き込み放電期間、51…発光表示期間、100…プラズマディスプレイパネル (PDP)、101…駆動回路、102…プラズマディスプレイ装置、103…映像源。

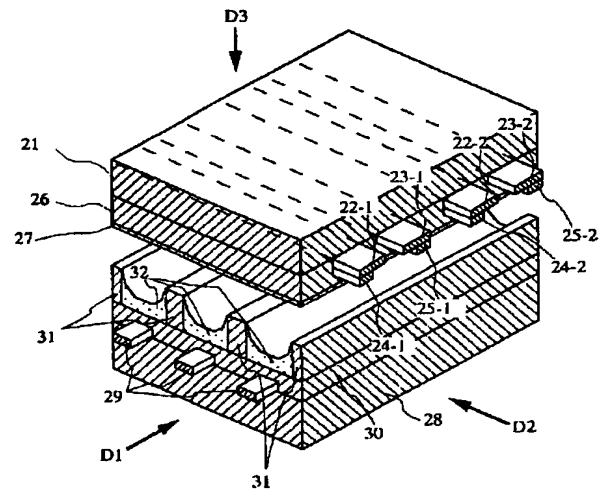
【図 1】

図 1



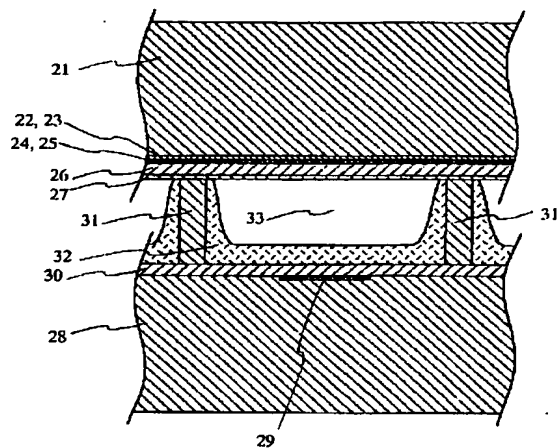
【図 2】

図 2



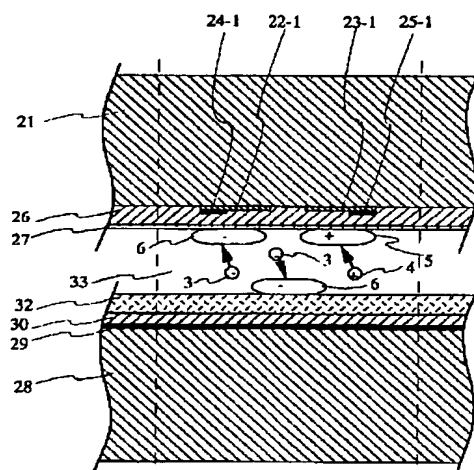
【図 3】

図 3



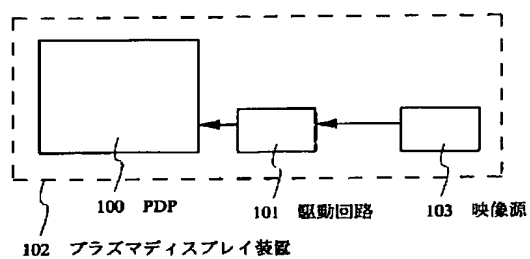
【図 4】

図 4



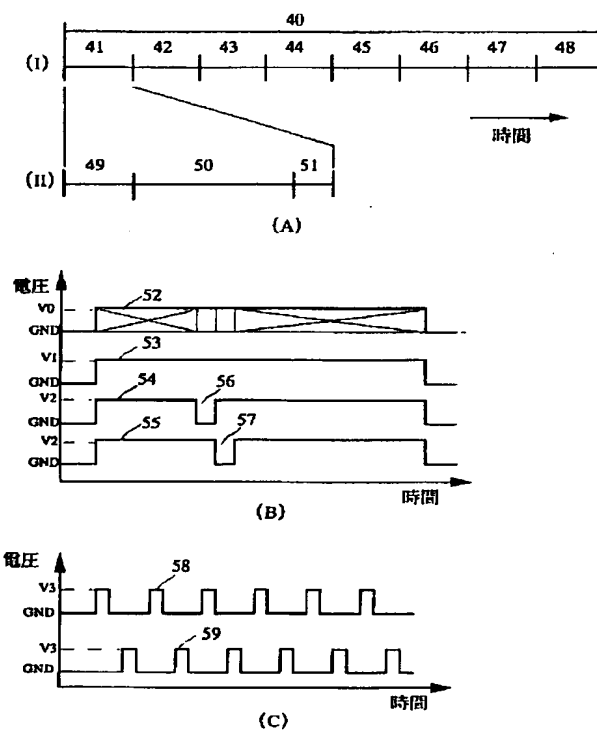
【図 5】

図 5



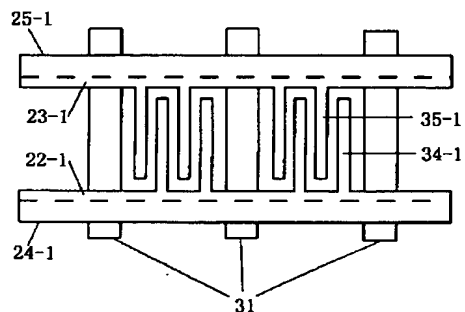
【図 6】

図 6



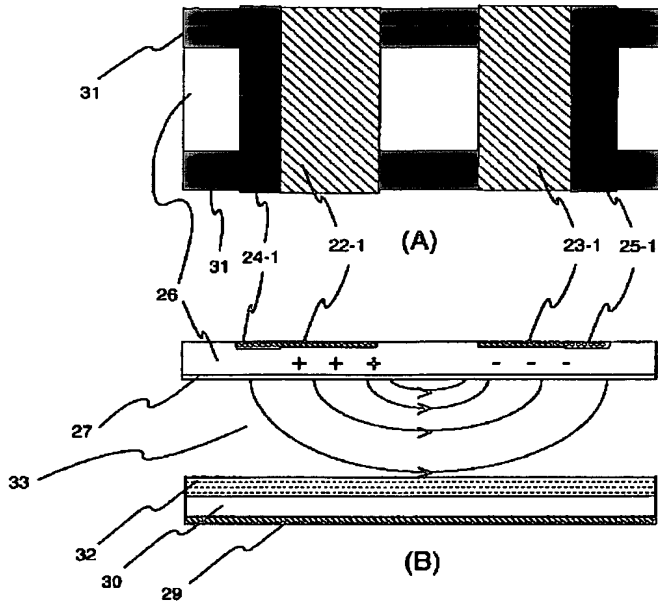
【図 12】

図 12



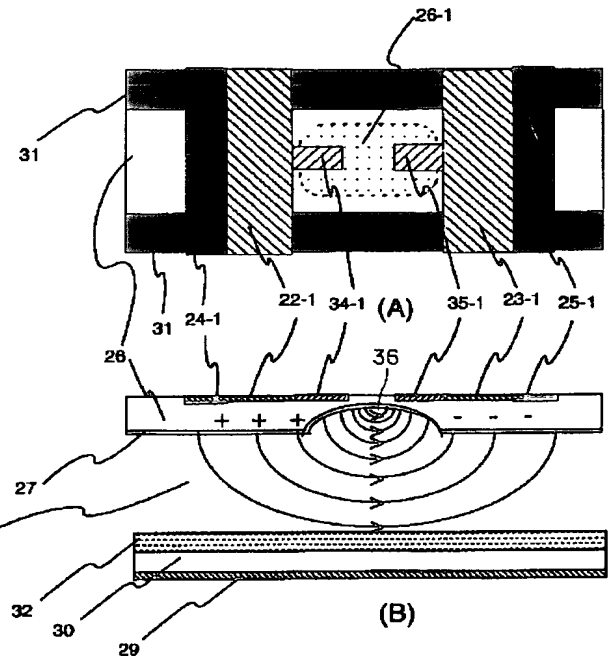
【図 7】

図 7



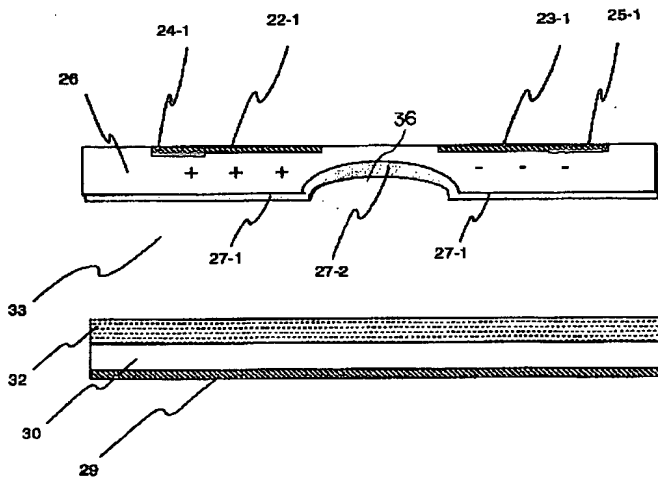
【図 8】

図 8



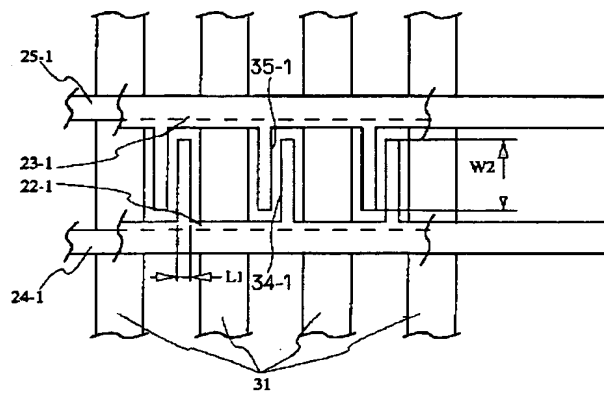
【図 9】

図 9



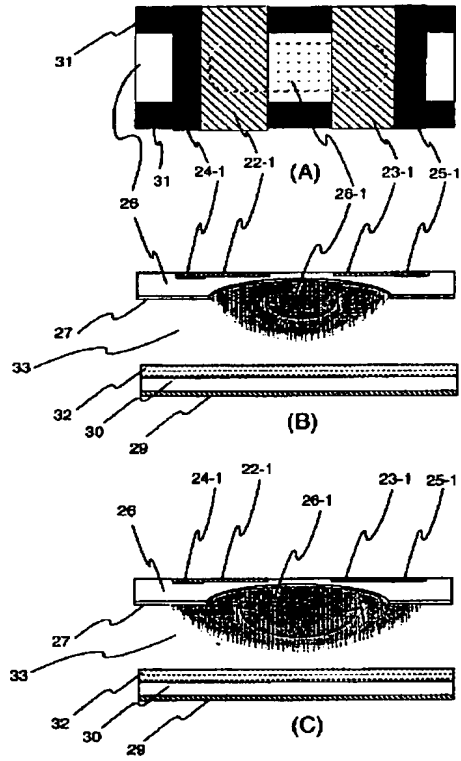
【図 11】

図 11



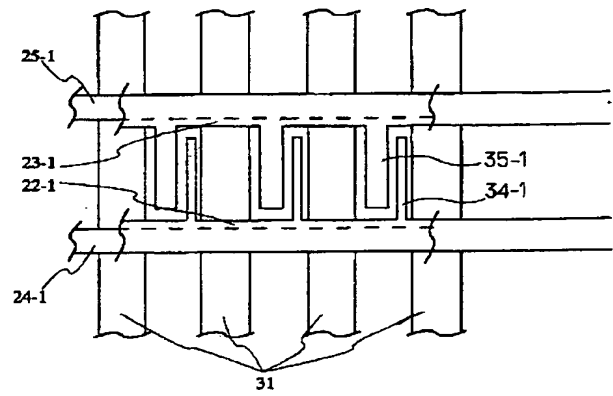
【図 10】

図 10



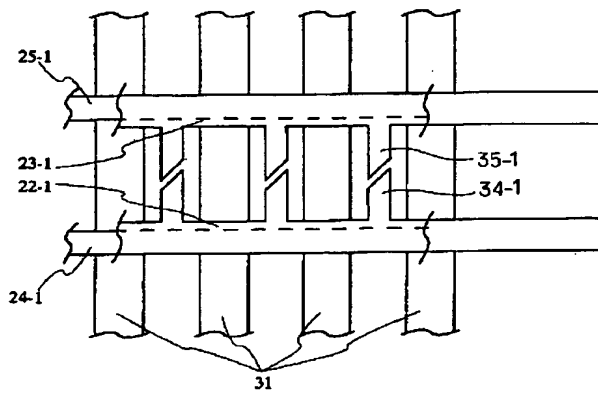
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敬三
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 川浪 義実
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 矢島 裕介
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 山本 健一
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 何 希倫
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 石垣 正治
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 中原 裕之
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 國井 康彦
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 吉川 和生
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 脇谷 雅行
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GC04
GC06 GD01 GE01 MA03 MA12
MA17
5C058 AA11 AB01 BA05 BA26
5C060 BA02 BA07 BB01 BC01 EA08
HD04 JA11 JB04
5C094 AA10 AA22 AA31 AA37 AA48
AA53 AA54 BA31 CA19 DA15
DB04 DB10 EA04 EA10 EB02
FB16 GA10 JA01 JA08